

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-141227

(P2002-141227A)

(43) 公開日 平成14年5月17日 (2002.5.17)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 F 17/04

識別記号

F I

H 0 1 F 17/04

タームコード\* (参考)

F 5 E 0 7 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-331698 (P2000-331698)

(22) 出願日 平成12年10月31日 (2000.10.31)

(71) 出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72) 発明者 斎藤 義孝

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

(72) 発明者 山田 盛一

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

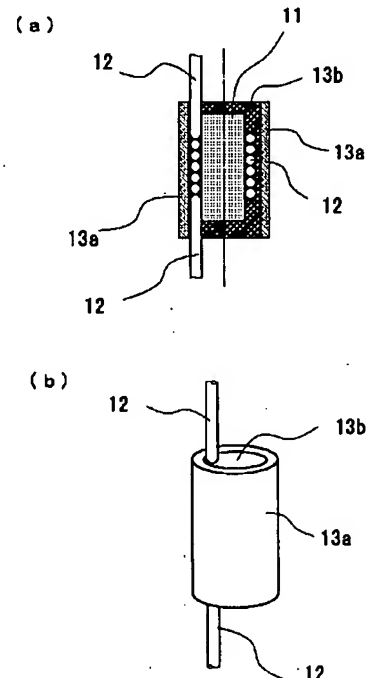
Fターム (参考) 5E070 AA01 AB04 BA07 BA11 BB01  
BB03

(54) 【発明の名称】 インダクタンス素子

(57) 【要約】

【課題】 改善された直流重畳特性と共に、高いインダクタンス値を持つ小型のインダクタンス素子を提供すること。

【解決手段】 本発明によるインダクタンス素子は、棒状もしくは板状のフェライトコアに巻線を形成し、そのフェライトコアと巻線を覆うように、磁性粉末と樹脂との混和物を隙間なく配置することにより構成される。このとき、混和物を隙間なく配置する方法としては、事前に加圧成形された磁性粉末と樹脂との混和物から成るスリーブ（管状体）をフェライトコアと巻線の外周部に配置し、このフェライトコアと巻線とスリーブとの間隙部を磁性粉末と樹脂との混和物によって充填する方法でもよいし、巻線を形成したフェライトコアを磁性粉末と樹脂の混和物に直接埋め込む方法でもよい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 棒状もしくは板状などのブロック状のフェライトコアに巻線を形成し、その外周部に磁性粉末と樹脂との混和物を加圧成形して得られたスリーブを配置して、該フェライトコアと該巻線と該スリーブとの間隙部を、磁性粉末と樹脂との混和物によって充填してなる事を特徴とするインダクタンス素子。

【請求項2】 棒状もしくは板状などのブロック状のフェライトコアに巻線を形成し、これを磁性粉末と樹脂との混和物に埋め込んでなる事を特徴とするインダクタンス素子。

【請求項3】 該樹脂と混合する該磁性粉末としては、その飽和磁束密度が該フェライトコアの飽和磁束密度より高い材料を用いてなる事を特徴とする請求項1または2記載のインダクタンス素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気回路におけるインダクタンス素子に係り、特に、高周波動作する電力伝送用回路、例えばスイッチング電源における、電流平滑用あるいはノイズ対策用のチョークコイルなどのインダクタンス素子の構成に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】情報機器や通信機器などの電子機器、あるいは工作機械などの製造装置の電子回路及び機械的な駆動に用いられる電源装置として、動作周波数が20kHzから800kHzまでといった、様々な種類のスイッチング電源が使用されている。

【0003】スイッチング電源では、パルスなどの交流波形を直流波形に変換し、直流安定化出力を得る。交流波形を直流波形に変換する手段としては、一般に変成器を介した後に、LCフィルタを用いている。

【0004】LCフィルタを構成するインダクタンス素子の磁芯のための磁芯材料としては、フェライト磁性材料やパーマロイなどの結晶系の金属磁性材料及びアモルファス材料が知られている。このうち、結晶系の金属磁性材料及びアモルファス材料から成るインダクタンス素子は、フェライト材料を用いたものに比べて、飽和磁束密度が高いため、直流重畳特性に優れているが、鉄損特性ではフェライト材料を用いたものに比べて大きく劣る。このため、LCフィルタを構成するインダクタンス素子としては、フェライト材料が主に用いられている。

【0005】ところで、携帯用のコンピュータなどでは小型化、薄型化、軽量化が進んでいるが、一方では、高速化や高機能化に対する市場のニーズが強く、回路規模が大きくなり、大電流化の傾向にある。よって、小型・薄型で、かつ大電流でも使用可能な、低損失なインダクタンス素子が必要になっている。

【0006】従来、この種のインダクタンス素子としては、ギャップのない完全な閉磁路構造の磁芯を用いたギ

ャップ無しタイプと、磁芯の一部にギャップを有するギャップ付きタイプの2つが、主に用いられていた。なお、ここで、ギャップ付きタイプとは、完全な閉磁路構造を持たない磁芯を用いたタイプということもできる。

【0007】ギャップ無しタイプとしては、ドラムコアに巻線を巻き回した後に、スリーブ（管状体）を組み合わせたものや、積層印刷によって形成されるチップ型などがあるが、これらは小さな直流電流によって磁気飽和を生じるため、言い換えると、直流重畳特性が良好でないため、一般には、スリーブを用いないドラムコアや、板状もしくは棒状のコアにソレノイド状に巻線を施したものなどといった、ギャップ付きのタイプが使用されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来、使用されているインダクタンス素子のうち、ギャップ無しタイプにおいては、既に説明したように、直流重畳特性を確保するのが困難であった。

【0009】他方、従来、一般に用いられているギャップ付きタイプにおいては、ギャップ部分が、通常は空気層となるため、透磁率が大きく低下し、所望のインダクタンス値を得るためには、より多くの巻線を巻き回す必要があった。従って、小型化を推進するには問題があった。

【0010】本発明の課題は、上記問題点に鑑み、大電流下において、改善された直流重畳特性と共に、高いインダクタンス値を得ることができる小型のインダクタンス素子を提供することである。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明によるインダクタンス素子は、棒状もしくは板状のフェライトコアに巻線を巻き回し、そのフェライトコアと巻線を覆うように、磁性粉末と樹脂との混和物から成る複合磁性体を隙間なく配置することにより構成される。

【0012】この、隙間なく配置する方法としては、事前に加圧成形された磁性粉末と樹脂との混和物から成るスリーブ（管状体）をフェライトコアと巻線部の外周部に配置し、このフェライトコアと巻線とスリーブとの間隙部を磁性粉末と樹脂との混和物によって充填する方法でもよいし、巻線を巻き回したフェライトコアを磁性粉末と樹脂の混和物に直接埋め込む方法でもよい。

【0013】また、フェライトコアよりもスリーブの方が先に磁気飽和を起こしてしまわないように、スリーブに用いられる磁性粉末としては、その飽和磁束密度が該フェライトコアの飽和磁束密度より高い事が好ましい。

【0014】即ち、本発明のインダクタンス素子は、棒状もしくは板状などのブロック状のフェライトコアに巻線を形成し、その外周部に磁性粉末と樹脂との混和物を加圧成形して得られたスリーブを配置して、該フェライ

トコアと該巻線と該スリーブとの間隙部を、磁性粉末と樹脂との混和物によって充填して構成することができる。

【0015】また、本発明のインダクタンス素子は、棒状もしくは板状などのブロック状のフェライトコアに巻線を形成し、これを磁性粉末と樹脂との混和物に埋め込んで構成することもできる。

【0016】さらに、本発明のインダクタンス素子は、該樹脂と混合する該磁性粉末として、その飽和磁束密度が該フェライトコアの飽和磁束密度より高い材料を用いて構成することが好ましい。

【0017】

【作用】本発明によれば、板状もしくは棒状のコアにソレノイド状に巻線を施したコアにおいて、通常は空気層となる磁路の部分が磁性粉末と樹脂との混和物により置換されるため、透磁率の低下が、従来のギャップ付きタイプに比べて緩和される。即ち、従来のギャップ付きタイプのインダクタンス素子に比べて、インダクタンスが増加する。

【0018】また、磁性粉末と樹脂との混和物から成るスリーブの透磁率は、磁性粉末のみから成るフェライトの透磁率に比べれば、低くなる。そのため、ギャップのない完全な閉磁路構造の磁芯を用いたギャップ無しタイプのインダクタンス素子に比べれば、その透磁率は低くなり、直流を加えた場合に、コアは飽和しにくくなる。即ち、従来のギャップ無しタイプのインダクタンス素子に比べ、直流重畳特性が良好になる。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図1～図2に基づいて説明する。

【0020】（実施の形態1）図1（a）は本発明によるインダクタンス素子の構造を示す断面図であり、図1（b）は、その外観を示す斜視図である。このインダクタンス素子は、49.0mol%Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-20.0mol%NiO-残部ZnO（mol%）のNi-Zn系フェライト材から成る、直径φ1.0mm、長さ6.0mmの棒状のコア11と、直径0.4mmのポリエステル被覆銅線を巻き回した巻線部12と、磁性粉末と樹脂との混和物を加圧成形したスリーブ13a及び、コア11とスリーブ13aとの間隙部を埋め込んでいる磁性粉末と樹脂との混和物13bとから構成される。

【0021】作業手順としては、まず、コア11に巻線12を巻き回した後、平均粒径が50μmになるまで解砕したFe粉末と、ビスフェノール系エポキシ樹脂とを、重量比で93/7となるように秤量した後、攪拌機にて攪拌して得られた混和物13bを塗布した。次に、同じく、平均粒径が50μmになるまで解砕したFe粉末と、ビスフェノール系エポキシ樹脂とを、重量比で9

3/7となるように秤量した後、金型にて、圧縮成形し、100℃で2時間保持して硬化処理を施して得られた円筒状のスリーブ13aに、これらを挿入し、同じく、100℃で2時間保持して硬化処理を施し、本発明によるインダクタンス素子を作製した。

【0022】この素子について、岩崎通信機のSY-8232交流BHトレーサーを用いて、100kHz、1mAにおけるインダクタンスを測定してみたところ、2.8μHであった。

【0023】比較のために、コア11に巻線12を同数巻き回しただけの従来型のサンプルを作製し、同様にインダクタンスを測定してみたところ、1.8μHであった。また、コア11に用いられた材質と同じ材質でトロイダルコアを作製し、その材料特性を測定してみたところ、その飽和磁束密度は4000A/mの磁界を加えた時に、475mTであった。

【0024】（実施の形態2）図2に基づいて、本発明によるインダクタンス素子のもう一つの実施の形態を説明する。このインダクタンス素子は、49.0mol%Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-20.0mol%NiO-残部ZnO（mol%）のNi-Zn系フェライト材から成る、厚さ0.3mm、幅5.0mm、長さ11.5mmの板状のコア21と、直径0.4mmのポリエステル被覆銅線を巻き回した巻線部22と、これらを埋め込んでいる磁性粉末と樹脂との混和物23とから構成される。

【0025】作製手順としては、まずコア21に巻線22を巻き回した後、52.7mol%Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-39.3mol%MnO-8.0mol%ZnOのMn-Zn系フェライト粉末を平均粒径が50μmになるまで解砕し、ビスフェノール系エポキシ樹脂と重量比で93/7となるように秤量した後、攪拌機にて攪拌して得られた混和物23にてモールドし、100℃で2時間保持して硬化処理を施し、インダクタンス素子を作製した。

【0026】この素子について、ヒューレットパッカード製のHP4284AのLCRメータ及びHP42841Aの直流重畳電源を用いて、100kHz-1mAにおけるインダクタンス値及び、インダクタンス値が初期値より-10%に低下する時の重畳電流値を測定してみた。

【0027】比較のために、（1）コア21に巻線22を同数巻き回しただけの、従来型のギャップ付きタイプのサンプル及び、（2）モールド材の部分を、混和物23に用いたフェライトと同材質の焼結体の切削加工にて近似的に形成した従来型のギャップ無しタイプのサンプルを作製し、同様に測定を行った。結果を以下の表1に示す。

【0028】

【表1】

測定項目	本実施の形態	従来型 (ギャップ無し)	従来型 (ギャップ付き)
インダクタンス ( $\mu\text{H}$ )	3.2	5.2	2.4
重畳電流値 (A)	1.11	0.85	1.24

【0029】表1より、本実施の形態のインダクタンス素子は、従来のギャップ付きタイプのインダクタンス素子に比べて高いインダクタンスを持ち、また、従来のギャップ無しタイプのインダクタンス素子に比べ、直流重畳特性が良好であることが判る。

【0030】また、混和物23に用いられた材質と同じ材質でトロイダルコアを作製し、その材料特性を測定してみたところ、その飽和磁束密度は4000A/mの磁界を加えた時に490mTであった。この値は、コアに用いたNi-Znフェライトの飽和磁束密度が、実施の形態1の説明で述べたように、4000A/mの磁界を加えた時に475mTであったのに比べ、高くなっている。

【0031】以上説明したように、本発明のインダクタンス素子においては、棒状もしくは板状のフェライトコアに巻線を形成し、その外周部に、磁性粉末と樹脂との混和物から成るスリーブを加圧成形後に取り付け、フェライトコアとスリーブとの間隙部を磁性粉末と樹脂との混和物にて埋め込むか、もしくは該混和物によるモールドによって、言い換えると、フェライトコア及び巻線部が、磁性粉末と樹脂との混和物にて間隙なく埋め込まれた構成をとる事によって、通常は空気層となる磁路の部分が磁性粉末と樹脂との混和物によって置換されている。その結果、本発明によるインダクタンス素子は、従\*

\* 来のギャップ付きタイプのインダクタンス素子に比べ、高いインダクタンスを持ち、また、従来のギャップ無しタイプのインダクタンス素子に比べ、直流重畳特性が良好であるインダクタンス素子となっている。

【0032】

【発明の効果】本発明のインダクタンス素子は、以上説明したように構成されているので、本発明によれば、改善された直流重畳特性と共に、高いインダクタンス値を持つ小型のインダクタンス素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1によるインダクタンス素子を示す図。図1(a)は、コアの中心線と巻線の引き出し部を含む切断面による断面図。図1(b)は、全体の外観を示す斜視図。

【図2】本発明の実施の形態2によるインダクタンス素子を示す図。図2(a)は、コアの厚さ方向の中心を通る切断面による断面図。図2(b)は、全体の外観を示す斜視図。

【符号の説明】

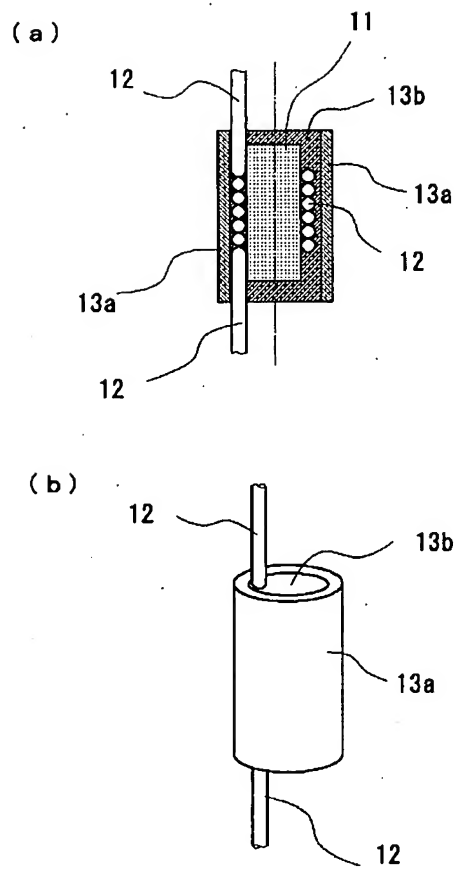
11, 21 コア

12, 22 巻線

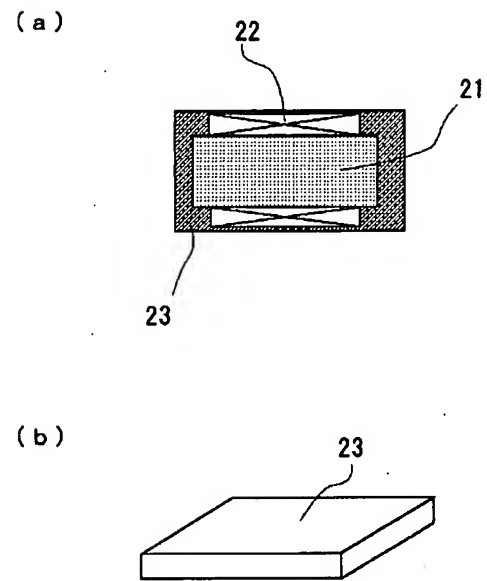
13a スリーブ

13b, 23 磁性粉末と樹脂との混和物

【図1】



【図2】



PAT-NO: JP02002141227A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002141227 A  
TITLE: INDUCTANCE ELEMENT  
PUBN-DATE: May 17, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAITO, YOSHITAKA	N/A
YAMADA, MORIKAZU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOKIN CORP	N/A

APPL-NO: JP2000331698

APPL-DATE: October 31, 2000

INT-CL (IPC): H01F017/04

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inductance element having an improved DC superimposing characteristics, and at the same time, a high inductance value.

SOLUTION: This inductance element is constituted by forming a winding around a bar- or plate-like ferrite core and compactly arranging a mixture of magnetic powder and a resin, so as to cover the ferrite core and winding. The mixture may be arranged with a press-molded sleeve (tubular body); composed of the mixture, being arranged on the outer peripheries of the ferrite core and winding and the gaps between the core and winding and the sleeve are filled up with the mixture or in another way with the ferrite core carrying the winding

being embedded directly in the mixture.

COPYRIGHT: (C) 2002, JPO